

Контроллер мониторинга микроклимата чистых помещений «Гигротермон-CAN» оснащенный узлом «Пирс-CAN» в серийном производстве компании «Инженерные Технологии»

В статье приведены особенности и характеристики контроллера «Гигротермон-CAN» и многоканального проводного узла «Пирс-CAN», которые применяются в качестве компонентов систем мониторинга микроклимата чистых помещений, в основе работы которых – технология Controller Area Network (CAN), используемая для интеграции в единую сеть датчиков и исполнительных устройств различного типа.

ООО «Инженерные Технологии», г. Челябинск

Правила надлежащей производственной практики устанавливают требования к организации производства и контроля качества лекарственных средств для медицинского и ветеринарного применения («Надлежащая производственная практика» – Good Manufacture Practice). Соблюдение этих требований производителями фармацевтической продукции обязательны [1]. Создание и поддержание требуемых параметров микроклимата при производстве и хранении лекарственных препаратов обеспечивает качество продукции, а ввиду особой чувствительности медицинских препаратов, в фармацевтической отрасли предъявляются повышенные требования к точности измерений, надежности, функциональности, валидируемости приборов контроля и систем мониторинга микроклимата [2].

Оборудование мониторинга микроклимата ведущих мировых производителей, в частности, немецких концернов Siemens и Testo, полностью удовлетворяло данным требованиям и до 2022 года широко применялось в России многими производителями фармацевтической продукции. Однако, ввиду прекращения или сокращения деятельности указанных компаний на территории России, значительное развитие получили отечественные разработки в данной области.

Достойное место в этой нише заняла челябинская компания ООО «Инженерные Технологии», специализирующаяся на разработке и производстве программно-аппаратных комплексов.

Системы мониторинга микроклимата «Гигротермон» – одно из основных направлений деятельности этой компании. Проанализировав потребности перспективного рынка, она разработала и запустила в серию новый контроллер «Гигротермон-CAN» (рис. 1, табл. 1) с многоканальным узлом «Пирс-CAN» (рис. 2, табл. 2), которые максимально адаптированы под требования для систем, предназначенных для применения в чистых помещениях. В результате получился продукт, который по надежности, качеству и функциональности не только не уступает западным аналогам, но и превосходит их по отдельным параметрам. Например, узел «Пирс-CAN», установленный перед входом в чистое помещение, не только отображает на дисплее текущее показание разницы давления между помещениями, но и, в зависимости от его значения, информирует персонал – разрешено или запрещено открытие двери. Информирование производится встроенным в узел трехцветным (зеленый / желтый / красный) светодиодным индикатором (рис.2), а также световой колонной (рис.3), установленной внутри чистого помещения. Наличие подобной функции минимизирует вероятность несанкционированного доступа в чистые помещения, что уменьшает риски повышения концентрации вредных веществ в производственных помещениях и получения некачественной продукции. При этом в проводной узел «Пирс-CAN» встроен алгоритм, позволяющий фильтровать случайные, кратковременные всплески перепада давления, которые не учитываются при работе индикаторов. Следует заметить, что раньше при установке западных систем мониторинга микроклимата в чистых помещениях многие российские фармацевтические производители часто отказывались от функции отображения на местах показаний датчиков дифференциального давления, подключенных к системе мониторинга микроклимата, несмотря на

актуальность этой функции - ввиду значительных финансовых затрат на специальные датчики дифференциального давления. Вместо них, для визуального наблюдения за показаниями разности давлений дополнительно устанавливали более простые, стрелочные манометры, требующие дополнительного обслуживания.

В основу работы контроллера «Гигротермон-CAN» и узла «Пирс-CAN» положена технология CAN, предусматривающая использование стандарта, ориентированного на совмещение в единой сети датчиков и исполнительных устройств различного типа. Интерфейс CAN определяет канал передачи данных и физический уровень модели взаимодействия открытых систем (OSI), тем самым обеспечивая низкоуровневое сетевое решение для высокоскоростной связи в транспортных средствах и промышленном оборудовании.



Рис. 1. Контроллер «Гигротермон-CAN»: внешний вид

Таблица 1. Основные технические характеристики контроллера «Гигротермон-CAN»

Характеристика	Значение
Напряжение питания сети (постоянное), В	12...24
Максимальный потребляемый ток, А, не более	0,1
Максимальное количество подключаемых узлов, шт.	15
Количество выходных каналов	3 (транзисторные ключи 60 В; 0,5 А)
Интерфейсы внешней связи	RS-485, Ethernet, Wi-Fi
Протокол обмена	Modbus RTU
Тип подключаемых проводных узлов	Пирс-CAN
Интерфейс линии проводных узлов	CAN
Максимальная длина линии связи с CAN-узлом, м	1 000
Условия эксплуатации:	
• температура окружающей среды, °С	-20...+60
• влажность, %	0...95
Степень защиты корпуса	IP20
Габариты, мм	90 × 71 × 56

Один или несколько узлов «Пирс-CAN» подключаются к контроллеру «Гигротермон-CAN» по шине CAN посредством кабеля «витая пара». Контроллер «Гигротермон-CAN» является мостом, связывающим узлы и программу верхнего уровня, установленную на персональном компьютере (ПК). Для удобства монтажа и обслуживания один или несколько приборов «Гигротермон-CAN» собираются в единый шкаф мониторинга микроклимата ШКПС - вместе с источником бесперебойного питания, автоматическим выключателем и GSM модемом GSM IT.

Узел «Пирс-CAN» имеет функцию контроля текущих значений на соответствие заданным пороговым значениям. Для подключения датчиков в узле «Пирс-CAN» предусмотрен разъем RJ12 (6P6C). Конструкция корпуса обеспечивает защиту оболочки IP65 и позволяет произвести его скрытый монтаж на стену. При необходимости, с нижней стороны корпуса узла возможна установка кабельных вводов или возможно встроить герметичный датчик температуры и влажности ИПМ10-21-4-2. После установки узла на стену его наружные поверхности легко обрабатываются ветошью.

Конструктивно многоканальный узел «Пирс-CAN» представляет собой электронный прибор с ЖК-дисплеем, тремя светодиодами (зеленый, желтый и красный) и встроенным литий-ионным аккумулятором. Прибор имеет три дискретных выхода для подключения внешних сигнализирующих устройств: например, светозвуковой сигнализации или световой колонны (рис. 3). Выходы также можно использовать в качестве сигнала для стороннего оборудования, такого как нагреватели, охладители, увлажнители, воздушные насосы и другие устройства, использующиеся для поддержания заданных параметров микроклимата.



Рис. 2. Многоканальный узел сбора и передачи «ПИРС-CAN»



Рис. 3. Световая колонна, управляемая узлом «Пирс-CAN»

Таблица 2. Основные технические характеристики узла «Пирс-CAN»

Характеристика	Значение
Напряжение питания сети (постоянное), В	12...24
Максимальный потребляемый ток, А, не более	0,15
Тип интерфейса для связи с контроллером	CAN
Интерфейсы линии датчиков	1-Wire, I2C
Интервал между измерениями	От 10 с до 12 ч
Максимальное количество подключаемых датчиков, шт.,	10 одноканальных или 5 двухканальных
Типы поддерживаемых датчиков*	Климатические датчики ИПМ (реестр СИ РФ №83449-21); Термогигрометры ТГМ (реестр СИ №72434-18); Регистраторы температуры и влажности серии TR (реестр СИ №73311-18)
Максимальная длина линии связи с датчиками, м.:	
- 1-wire:	70
- I2C	2
Количество выходных каналов	3 (транзисторные ключи 60 В; 0,5 А)
Характеристики встроенного аккумулятора: тип/напряжение/емкость / время автономной работы, часов не менее:	Li-Ion/ 3,7 В / 1100 мА·ч / 10 ч.
Условия эксплуатации:	
• температура окружающей среды, °С	-20...+60
• влажность, %	0...95
Степень защиты корпуса:	IP65
Габариты, мм	152 × 100 × 44

* Для подключения двух и более датчиков одинаковой модификации с интерфейсом I2C необходимо использовать интерфейсный мост I2C/1-wire.

Отметим, что разработанный контроллер «Гигротермон-CAN» является третьим по счету типом контроллера, предназначенным для одноименной системы мониторинга микроклимата. В настоящее время серийно производятся контроллеры «Гигротермон-М» (проводное подключение датчиков, интерфейс 1-Wire) и «Гигротермон-RF» (беспроводное подключение датчиков, технология LoRa).

Для комплектации системы средствами измерений предусмотрены три линейки сертифицированных датчиков: климатические датчики ИПМ (реестр СИ РФ № 83449-21); термогигрометры ТГМ (реестр СИ № 72434-18); регистраторы температуры и влажности серии TR (реестр СИ № 73311-18). Перечисленные линейки датчиков также внесены в реестры СИ некоторых стран СНГ. В линейку климатических датчиков ИПМ кроме стандартных датчиков температуры и относительной влажности входят низкотемпературный датчик с нижним пределом измерений от минус 196 °С и высокочувствительный датчик перепада давления с пределом измерений от 0 до 50 Па и точностью измерений до ± 1 Па. Средства измерения и контроллеры для Системы подбираются по принципу конструктора, исходя из требований URS. При этом в одной Системе могут одновременно использоваться все три типа контроллера, и к каждому типу контроллера могут быть подключены разные датчики из линеек ИПМ, ТГМ или TR.

Вместе с оборудованием компания «ООО Инженерные Технологии» предоставляет **программное обеспечение Гигротермон-АРМ** собственной разработки, состоящее из серверной и клиентской частей. Оно устанавливается локально на серверном и клиентских ПК Заказчика. Лицензия на Гигротермон-АРМ передается бесплатно вместе с оборудованием - без ограничения по функциональности и срока использования. Обновления программного обеспечения Гигротермон-АРМ можно также бесплатно скачать с сайта компании.

При необходимости, контроллеры **могут быть подключены к SCADA-системам**. Для этого, все три типа контроллеров «Гигротермон» снабжены интерфейсом RS-485 (протокол Modbus RTU). Карта регистров Modbus предоставляется по запросу.

На сегодняшний день более 500 шт. систем мониторинга микроклимата Гигротермон, произведенные компанией «ООО Инженерные Технологии», успешно эксплуатируются во многих фармацевтических, пищевых и логистических компаниях России, Казахстана, Узбекистана, Беларуси. В их числе компании - лидеры в РФ по каждой из отраслей.

Специально разработанный для фармацевтических производителей проводной узел «Пирс-CAN» вместе с контроллером «Гигротермон-CAN» недавно был применен на новом заводе одного из крупнейшего российского производителя фармацевтической продукции.

На рис. 4 и 5 продемонстрированы варианты монтажа элементов системы. Для монтажа датчиков перепада давления предлагается два варианта: установка блоками в пространство над фальшпотолком или в коридоре.

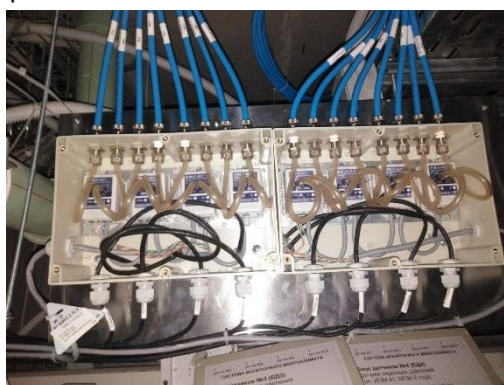


Рис. 4. Варианты установки блоков датчиков давления: слева – в запотолочном пространстве; справа – в коридоре



Рис. 5. Проводной узел «Пирс-CAN»: примеры скрытого монтажа при применении для чистых помещений

Важным преимуществом системы мониторинга микроклимата «Гигротермон» является ее регистрация в Государственном реестре средств измерений (№ 87656-22 от 15.12.2022), что дает возможность пользователю системы выполнить метрологическую поверку не только сертифицированных по отдельности датчиков температуры, влажности и перепада давления из линеек ТГМ, ИПМ и TR, но и поверку всей системы в целом. При этом следует отметить, что поверка системы, кроме датчиков, выполняется без ее демонтажа, непосредственно на месте установки - с использованием эмуляторов датчиков.

В соответствии с планом мероприятий по импортозамещению в отрасли радиоэлектронной промышленности Российской Федерации до 2024 года, на систему мониторинга микроклимата «Гигротермон» получен сертификат о происхождении товара СТ-1 и заключение Минпромторга РФ о подтверждении производства промышленной продукции на территории России.

Литература

1. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 14 июня 2013 г. N 916 "Об утверждении правил надлежащей производственной практики" (с изменениями и дополнениями).
2. "МУК 4.3.2756-10. 4.3. Методы контроля. Физические факторы. Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений. Методические указания"(утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 12.11.2010).
3. ГОСТ Р ИСО 14644-2-2020 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды

ООО «Инженерные Технологии», г. Челябинск,
тел.: +7 (351) 242-0745, +7 (800) 700-1870,
e-mail: info@gigrotermon.ru,
сайт: www.gigrotermon.ru